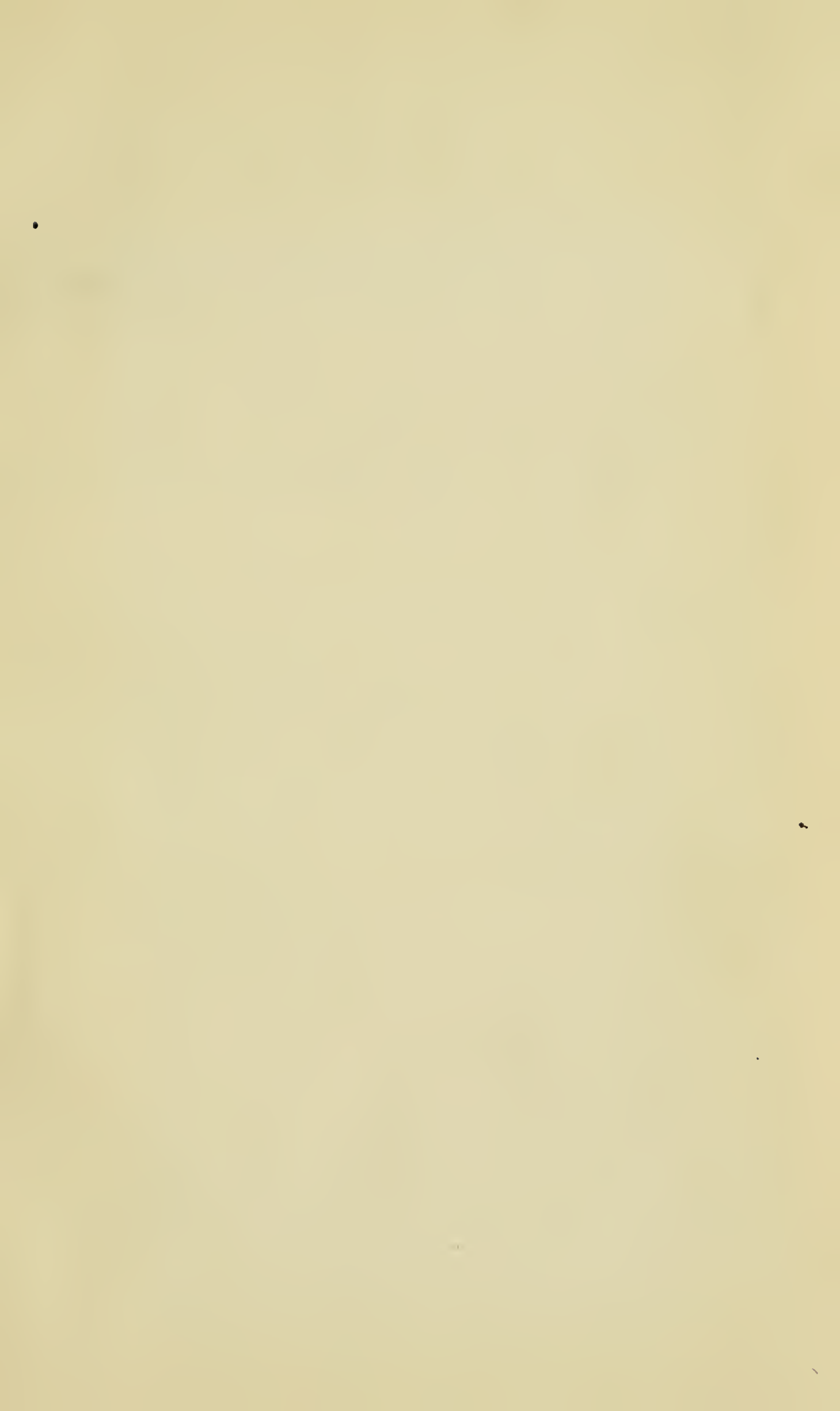


kreisel
Zur behandlung der pseudoarthrose


COLLEGE OF PHYSICIANS AND SURGEONS
·COLUMBIA · UNIVERSITY·
1545 GASPAR TALIACOTIUS 1599
THE JEROME P. WEBSTER
LIBRARY OF PLASTIC SURGERY



ZUR BEHANDLUNG

DER

PSEUDOARTHROSE.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

GESAMMTEN MEDICIN

UNTER DEM PRÄSIDIUM

DES HERRN GEHEIMRATH

PROFESSOR DR. RITTER v. NUSSBAUM

DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

KÖNIGL. LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT ZU MÜNCHEN

VORGELEGT VON

BERNHARD KREISEL

APPROB. ARZT

AUS LEOBSCHÜTZ I. SCHL.



MÜNCHEN 1887.

DRUCK VON M. ERNST (VORM. G. POLLNER).



ZUR BEHANDLUNG

DER

PSEUDOARTHROSE.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

GESAMMTEN MEDICIN

UNTER DEM PRÄSIDIUM

DES HERRN GEHEIMRATH

PROFESSOR DR. RITTER v. NUSSBAUM

DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

KÖNIGL. LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT ZU MÜNCHEN

VORGELEGT VON

BERNHARD KREISEL

APPROB. ARZT

AUS LEOBSCHÜTZ I. SCHL.

MÜNCHEN 1887.

DRUCK VON M. ERNST (VORM. G. POLLNER).

Seinen Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet.



Obwohl die Pseudoarthrosen im allgemeinen recht selten sind, so ist doch die Anzahl der therapeutischen Vorschläge, welche man gegen diesen unerwünschten Ausgang der Continuitätstrennung gemacht hat, eine ungemein grosse. Im Kontraste zu dieser Menge von Empfehlungen steht die Angabe Gurlt's[1]), dass bestenfalls drei Viertel der Fälle zur dauernden Heilung gebracht werden. Dies ist der Grund, weshalb immer wieder die Meister der Chirurgie ihre besondere Aufmerksamkeit auf die Verhütung einerseits und anderseits auf die vollständige Beseitigung der Pseudoarthrose gerichtet haben. Bevor ich mich über die zur Zeit zweckmässigste und zuverlässigste Behandlungsweise dieses Uebels verbreite, sei es mir gestattet, einige Angaben über das Wesen und die Aetiologie desselben zu machen.

Unter Pseudoarthrose versteht man die Bildung einer beweglichen Verbindung in der Continuität des Knochens.

Die häufigste Veranlassung dazu ist die Fraktur; doch können auch andere Prozesse dieselbe herbeiführen, so die Continuitätsresektion der Knochen, ferner die Necrose, wenn nach Ausfall eines Totalsequesters die beiden Enden der Lade sich entgegenrücken und nicht knöchern mit einander verwachsen. Endlich

---

[1]) Gurlt, Handbuch der Lehre von den Knochenbrüchen I.

giebt es noch einen mehr chronisch verlaufenden Process, die sog. deformierende Ostitis, die zum begrenzten Schwund des Knochens führt und dadurch Beweglichkeit schafft an einer Stelle, an welcher unter normalen Verhältnissen feste Vereinigung bestand. — Ich will mich in meiner Ausführung nur auf die nach einer Fraktur eintretende Pseudoarthrosenbildung beschränken.

Nach Busch[1]) zeigen sich die falschen Gelenke unter drei verschiedenen Formen.

1) Die Bruchenden glätten sich nach Resorption des Blutextravasates etwas ab und liegen reaktionslos nebeneinander, entweder sich berührend oder getrennt durch eine dazwischen gelagerte Muskelschicht.

2) Die Fragmente sind durch fibrilläres Bindegewebe, das einzelne Knorpelinseln enthält, mit einander verbunden; aber die Verknöcherung ist ausgeblieben. Die Beweglichkeit kann je nach der Länge und der Festigkeit des Zwischengewebes eine sehr grosse oder sehr geringe sein, und man bezeichnet diesen Zustand mit dem Namen der schlaffen oder schlotternden Gelenke.

3) Es ist eine Verbindung zwischen den Fragmenten erfolgt, welche sehr einem Gelenke gleicht. Die Bruchenden haben sich gegenseitig durch Abschleifung in der Form modelliert, so dass sie genau auf einander passen; sie sind von einer Gewebslage bedeckt, welche aus Faserknorpel besteht; zwischen beiden Enden findet sich ein Gelenkspalt, der in der ganzen Peripherie von einer festen fibrösen Masse umgeben ist, die in hohem Grade einer Gelenkkapsel

---

[1]) Eulenburg, Real-Encyklopädie.

ähnlich ist; in der Gelenkhöhle findet sich noch häufig eine der Synovia gleiche Flüssigkeit.

Die Häufigkeit der falschen Gelenke gegenüber den frischen Frakturen wird von König auf $^{1}/_{5}$ % angegeben und zwar wird nach Norris am Oberarm die grösste Zahl beobachtet, dann am Oberschenkel, Unterschenkel und die geringste am Vorderarm.

Die Ursachen, welche die knöcherne Consolidation verhindern, sind teils allgemeiner, teils lokaler Natur.

Von den specifischen Erkrankungen der Knochen selbst sind es die Rachitis und Osteomalacie, von denen erstere häufiger Verzögerung der Bruchheilung als eine Pseudoarthrose bedingt; der Callus entsteht bei ihr als weiche Gewebswucherung. Letztere, die Osteomalacie, bei der die Corticalsubstanz schwindet, während sich die Markhöhle vergrössert, ist dadurch gekennzeichnet, dass sie ein abnorm leichtes Zerbrechen des Knochens zulässt und nachher sehr ungünstige Resultate für die Wiedervereinigung der Fraktur giebt.

Der Syphilis wird ebenfalls eine sehr grosse Rolle zugewiesen. Ricord[1]), Norris[2]) und andere fanden aber, dass trotz vorhandener allgemeiner Syphilis die Frakturen ohne Störung in der gewöhnlichen Zeit heilten. Jedoch lässt sich nicht bestreiten, sagt Busch, dass diejenigen Frakturen, die durch Ausbildung von Gummiknoten im Knochen nicht ganz selten herbeigeführt werden, eine grosse Neigung zur Pseudoarthrosenbildung zeigen und erst dann consolidieren, wenn es gelungen ist, durch allgemeine Kuren die Heilung der gummösen Affektion zu erreichen.

---

[1]) Schmidt's Jahrbücher Bd. 38 S. 82.

[2]) „ „ 1876 Bd. II.

Allgemeine Schwächezustände infolge von mangelhafter Ernährung, Anämie oder akuten Infektionskrankheiten bedingen vielleicht eine Insufficienz des Kallus, aber kaum das Ausbleiben der Verknöcherung. Die Bildung eines widernatürlichen Gelenkes gehört jedenfalls zu den grössten Seltenheiten.

Aehnlich verhält es sich mit dem Einfluss des Alters. Hüter sagt, das Periost scheint bei dem allgemeinen Involutionsprocess des senilen Körpers sich einer Ausnahmestellung zu erfreuen; denn bei Frakturen, welche alte Leute in der Mitte der Diaphyse oder überhaupt an Stellen mit gefäss- und zellenreichen Periostüberzug erleiden, thut auch das greisenhafte Periost seine Pflicht und seine Callusproduktion verschmelzt die Bruchflächen sehr gewöhnlich und um weniges langsamer, als sonst noch im höchsten Alter.

Auch der Gravidität und Laktation hat man einen störenden Einfluss auf die Callusbildung zugeschrieben, indem der Aufbau des fötalen Skeletts dem mütterlichen Körper zu viel Kalksalze entziehen soll. Die Verspätung oder das Ausbleiben der Consolidation wird wohl weniger hierauf, als auf die diese Zustände häufig begleitende Schwäche und Erschöpfung zurückzuführen sein. (Norris.)

Bedingen Carcinome oder Echinococcen des Knochens die Fraktur, so sind die Aussichten auf knöcherne Verwachsung sehr ungünstig. Während man vor nicht langer Zeit der Ansicht war, dass bei allgemeiner Carcinose den Frakturen stets eine metastatische Geschwulst zu Grunde läge, hat man die Erfahrung gemacht, dass bei Vorhandensein maligner Neubildungen zuweilen ein chronischer destruierender Process, die früher erwähnte

Ostitis deformans, eine Continuitätsunterbrechung hervorrufen könne, ohne dann sonderlich die Consolidation zu beeinträchtigen. Küster.[1])

Berücksichtigen wir die soeben angeführten Ursachen, so kommen wir zu der Ueberzeugung, dass sie grösstenteils nur die Consolidation zu verzögern vermögen, aber für die Bildung von echten Pseudoarthrosen, trotz der ihnen von alten Schriftstellern zugesprochenen Dignität nur in vereinzelten, ungünstigen Fällen von weitgehender Bedeutung sind.

Ungünstiger gestalten sich die Verhältnisse, wenn Anomalieen lokaler Natur, die teils in der Beschaffenheit der Fraktur, teils in der Therapie begründet sein können, vorhanden sind. Zu ersteren gehören: anormale Lage oder Splitterung der Fragmente, Interposition von Weichteilen oder fremdartigen Körpern, Muskelzug, Circulations- und Innervationsstörungen und Erkrankungen der Fragmente.

Zunächst kommt der Dislocatio ad longitudinem, sei sie nun cum distractione oder cum contractione, die Schuld zu. Bei ersterer kann zum Beispiel ein reichlicher Callus vorhanden sein, aber er reicht nicht aus, um eine feste Brücke herzustellen, und es kommt alsdann zu einer bindegewebigen Vereinigung. Bei letzterer ist es ebenfalls leicht ersichtlich, warum keine feste Verbindung der Frakturenden stattfindet. Sehr schlecht consolidieren die complicierten, namentlich die Schussfrakturen, da meist an der Bruchstelle eine grosse Zahl kleiner Knochensplitter liegt, die mehr oder weniger von dem Periost entblösst sind. In früherer Zeit

---

[1]) Bahn, Inaugur.-Dissert. 1886.

war es noch die Eiterung, die nicht selten zur Nekrose der Fragmente führte und dadurch die feste Vereinigung verzögerte oder selbst verhinderte. Obwohl wir jetzt in der Lage sind, diese störenden Momente durch Anwendung der Antiseptik fern zu halten, ereignet es sich trotzdem doch, dass eine Vereinigung nicht erzielt wird. Es ist offenbar die Reizung bei ganz aseptischem Verlauf zu gering, um eine genügende Callusbildung entstehen zu lassen. Doch sind diese Ausgänge der complicierten Frakturen nach Hüter relativ selten; in den meisten Fällen kommt es, wenn auch spät, zur festen Vereinigung.

In anderen Fällen ist die Interposition von Weichteilen, von Muskeln, Fascien, Sehnen oder Fremdkörpern zwischen die Bruchstücke das Hindernis der Heilung. Diese Ursache scheint häufiger zu sein, als man früher annahm, da man bei der jetzt sehr oft vorgenommenen Freilegung der Bruchstelle nicht selten Gelegenheit hat, sich davon zu überzeugen, zumal es kein Mittel giebt, dieses Verhältnis äusserlich mit Sicherheit festzustellen. Hüter empfiehlt die Osteophonie, und soll es in einzelnen Fällen gelungen sein, derartige Interpositionen nachzuweisen.

Ferner ist es der Muskelzug, der die Adaption der Fragmente erschwert, wie z. B. bei Frakturen der Patella, des Olecranon, des Proc. coronoideus; es kommt hierzu noch die in Folge des massenhaften Blutextravasates in- und ausserhalb der Gelenkkapsel schwer zu beseitigende Diastase der Bruchstücke.

Ein anderer die Consolidation hindernder Faktor liegt in den Störungen der Ernährungsverhältnisse des Knochens. Die Unterbindung der Hauptarterie der

Extremität hat häufig nur eine Verzögerung der callösen Vereinigung zur Folge, da der Collateralkreislauf meist imstande ist, die eine Zeit lang darniederliegende Callusbildung zu fördern. Ungünstigere Verhältnisse treten ein, wenn das eine Fragment von der Blutzufuhr vollständig abgeschnitten ist, ein Umstand, der häufig bei Frakturen der Ulna im unteren Drittel beobachtet wird. Abgesehen davon, dass die art. nutritiva der Ulna an der Grenze des oberen und mittleren Drittels eintritt und schräg nach aufwärts gerichtet ist, liegt die Ulna oberflächlicher und hat weit weniger Muskelansätze, die dem Knochen ebenfalls Ernährungsmaterial zuführen. Beim Radius liegt die Eintritts, stelle der art. nutritiva tiefer, nach Bardeleben sogar 1—3 cm unterhalb der Mitte, daher die Thatsache, dass die Fraktur des Radius heilt, die der Ulna häufig nicht. (Riedinger.[1]) Die intraarticulären Frakturen besonders die des Schenkelhalses im höheren Alter sind ebenfalls diesen ungünstigen Bedingungen unterworfen und pflegen daher stets bindegewebig zu verheilen. Nach Hyrtl treten nämlich die Gefässe des lig. teres gar nicht in den Kopf des caput femoris ein, sondern biegen schlingenförmig um; die Zweige der arteria nutritiva aber werden ebenso wie die von der Kapsel aus in das collum eintretenden Gefässe durch die Fraktur zerrissen.

In früherer Zeit spielte bei Entstehung der Pseudoarthrosen die Necrose der Bruchstücke infolge von Eiterung eine grosse Rolle. Dieselbe vernichtet die knochenneubildenden Eigenschaften des Knochenmar-

[1]) Archiv für klinische Chirurgie Bd. 26 p. 985.

kes und des Periostes, die Callusbildung bleibt daher aus, die genannten Gewebe schmelzen eitrig und erst in weiterer Umgebung, wo der entzündliche Reiz in geringerem Grade einwirkte, bildet sich Callus. So kann es mitunter noch zur knöchernen Vereinigung kommen, aber diese erfolgt sehr langsam. Hüter.

Ein weiterer Grund ist die Behandlungsweise. Abgesehen von denjenigen Fällen, die gar nicht oder nur von unkundiger Hand behandelt werden, wo ja gewöhnlich, wenn nicht die Mutter-Natur corrigierend wirkt, traurige Erfolge zu verzeichnen sind, mag noch erwähnt werden, dass zu lockere Verbände, mangelhafte Fixation, die Unruhe des Patienten, wie sie bei Deliranten vorkommt, oder der Leichtsinn des Verletzten zu oft wiederholten ausgiebigen Bewegungen führen, wodurch die vereinigende Callusbrücke immer wieder abgerissen wird; auch zu feste Verbände beeinträchtigen durch Circulationsstörung und Oedem die Produktion des Callus. Einzelne Autoren (Busch) beschuldigen auch die Application einer intensiven Kälte, aber es ist sehr fraglich, ob die äussere Anwendung der Kälte im Stande ist, eine innerliche Hyperaemie herabzusetzen. Einen wenn auch geringen Anteil an der Entstehung der Pseudoarthrosen hat die antiseptische Wundbehandlung. C. von Heine[1]) hat diese Wahrnehmung ausser bei verschiedenen complicierten Frakturen in besonders auffälliger Weise nach einer Ellenbogengelenksresection gemacht, welche bei einer gesunden Person in den besten Jahren wegen Ancylose vorgenommen wurde und die nach einer in wenigen

---

[1]) Archiv für klinische Chirurgie Bd. 22 II p 472.

Wochen vollendeten Wundheilung zu einem Schlottergelenk führte. Da wir nun bei der erheblichen Verringerung der Gefahr durch die Antisepsis auf deren Zuhilfenahme bei Pseudoarthrosen-Operationen nicht verzichten, so dürfen wir bei der Therapie unsere Hoffnung auf eine ausgiebige Knochenneubildung nicht allzu hoch spannen.

Obwohl sich die meisten Fälle von Pseudoarthrose auf die eine oder andere Ursache zurückführen lassen, so giebt es doch Fälle, bei denen kein bestimmter Grund weder bei der klinischen noch der anatomischen Untersuchung gefunden werden konnte. So beschreibt Billroth einen Fall bei einem gesunden kräftigen Manne, der eine Doppelfraktur des Humerus erlitten hatte. Die untere Fraktur heilte, die obere nicht. Dahingehend spricht sich auch Hüter aus.

Die Bedingungen, welche bei der Behandlung der Pseudoarthrose erforderlich sind, bestehen neben Sorge für kräftigende Diät bei vorhandenen Schwäche-Zuständen und Aufenthalt in reiner Luft in der Anfachung einer intensiven osteoplastischen Entzündung der Bruchenden, der genauen Coaptation derselben und der bestmöglichen Immobilisierung in der coaptierten Stellung durch geeignete Verbände oder Apparate, wie sie später beschrieben werden.

Bei den constitutionellen Pseudoarthrosen ist die Therapie ausserdem noch gegen das Grundübel gerichtet. So wird z. B. eine widernatürliche Verbindung auf syphilitischer Basis eine antisyphilitische Kur erfordern. Sind allgemeine Miliartuberculose oder Carcinose vorhanden, so ist ja ohnehin auf definitive Heilung nicht zu rechnen, weil diese so bösartigen Erkrankungen

so wie so schon frühzeitig den Exitus letalis herbeiführen.

Die Hauptbedingung, die Anfachung einer osteoplastischen Verbindung, suchte man durch innere Mittel, durch Anwendung von reizenden Flüssigkeiten auf die Haut und durch Einwirkung auf die Bruchenden mit oder ohne Verletzung der Haut zu erfüllen.

Der Versuch, durch innere Mittel die Consolidation zu erzielen, hat sich als vergeblich herausgestellt. Man hat gefunden, dass von dem eingeführten Kalk nur sehr wenig resorbiert und von diesem überschüssig etwa aufgenommenen Kalk wieder viel durch die Nieren ausgeschieden wird, so dass der Pseudoarthrose dadurch fast gar nichts zu Gute kommt. (Billroth.) Auch die von Wegener empfohlene Darreichung von Phosphor hat sich als unwirksam erwiesen.

Durch auf die Haut einwirkende Reizmittel ist es bisweilen gelungen, Consolidation zu erzielen, besonders wurde die Jodtinktur empfohlen. Diese Methode rührt von Buchanan her und ist häufig mit Erfolg angewendet worden. Doch nur in leichten Fällen, bei denen es sich nur um eine Verzögerung der Consolidation handelt, ist dies der Fall; bei einer ausgebildeten Pseudoarthrose ist durch sie nichts zu erreichen.

Von denjenigen Verfahren, die einen direkten Reiz auf die Fragmente ohne Verletzung der Haut bezwecken, ist zunächst der von Dummreicher[1]) empfohlene Verband zu erwähnen. Derselbe besteht aus vier aus graduierten Compressen gefertigten Keilen, von denen je zwei unterhalb und oberhalb der Frakturstelle mit

[1]) Wiener mediz. Wochenschrift 1875 Nr 5—7.

der Basis derselben zugekehrt gelegt werden, so dass die Bruchstelle frei bleibt. Die Extremität wird dann von unten bis zur Bruchstelle eingewickelt; auf die Keile werden Holzplatten gelegt und darauf das Ganze mit Binden an die Extremität angedrückt. Dadurch wird in der Nähe der Frakturstelle eine künstliche Hyperämie erzeugt, die eine verstärkte Callusproduktion des Periostes und des Knochenmarkes hervorruft. Nicoladini[1]) modifizierte den Verband, indem er die Extremität von unten bis zur Bruchstelle mit einer elastischen Binde einwickelte und über derselben einen Gummischlauch anlegte. Diese lokale Compression ist aber so schmerzhaft, dass sie nur selten längere Zeit von den Kranken ertragen werden kann, dann auch hat sie nur in solchen Fällen befriedigenden Erfolg, wenn die Fragmente sich noch in einem »reaktionsfähigen Zustand« befinden, also wenn es sich nicht um ausgebildete Pseudoarthrosen handelt.

Die älteste und vor Einführung der Resektion einzige Operationsmethode ist die Friktion (Exasperatio nach Celsus). Sie besteht in einem methodischen Aneinanderreiben der Fragmente und der subcutanen Zerreissung der fibrösen Verbindungsmasse. Dadurch werden die Bruchstücke in einen hohen Grad von osteoplastischer Entzündung versetzt, dass die Heilung einer nicht unerheblichen Anzahl selbst schwerer Art gelingt. Das Aneinanderreiben wird so lange wiederholt, bis die Bruchstelle empfindlich wird, worauf man die Bruchenden in anhaltender Ruhe erhält. Zweckmässig können damit Jodbepinselungen verbunden

---

[1]) Wiener mediz. Wochenschrift 1875 Nr. 5—7.

werden. Als eine besondere Art von Reiben der Bruchenden ist auch das Verfahren zu bezeichnen, wonach man bei verzögerter Callusbildung an den unteren Extremitäten die Patienten mit fixierenden Verbänden umhergehen lässt. Mit gutem Erfolg hat man die Friktion angewendet bei nicht lange bestehenden falschen Gelenken, wo die Bruchenden dicht aneinander stossen und in dieser Lage fixiert sind. von Nussbaum behauptet, dass ungefähr 95 Prozent der Pseudoarthrose dadurch heilen, wenn sie in jener Zeit benützt wird, wo das normale Ende der Heilzeit wäre. Man wird sie daher stets versuchen, bevor man zu den nächstdem zu besprechenden, eingreifenden Operationsmethoden übergeht. Schlimmsten Falls ist sie unwirksam, aber stets ist sie gefahrlos.

Sehr häufig angewendet wurde in früherer Zeit das Haarseil, setaceum. Man lässt die Bruchenden auseinanderziehen, sticht eine gehörig starke Nadel an einer Stelle, wo Nerven, Gefässe vermieden werden, durch die Weichteile bis zum falschen Gelenk mitten durch dieses hindurch und an der entgegengesetzten Seite aus den Weichteilen wieder heraus und zieht die Schnur ein, die man so lange zurücklässt, bis sich die Bruchstelle zu consolidieren beginnt. Tritt Eiterung ein, so sorgt man durch wiederholtes Hin- und Herziehen des Haarseils dafür, dass sich der Eiter vollständig entleeren kann. Es traten jedoch sehr häufig üble Zustände ein, als: Pseudoerysipel, Phlebitis, Pyaemie, Caries und Necrose der Bruchenden, die die Berechtigung dieser Methode zur Zeit sehr in Frage stellen; unter antiseptischen Cautelen vorgenommen ist sie sehr häufig resultatlos. Uebrigens schliessen sehr schlechte

Stellung und grosse Entfernung der Fragmente, sehr langer Bestand der Pseudoarthrose, Nähe eines Hauptarterien- oder Nervenstammes die Anwendung aus.

Nach Einführung der subcutanen Durchschneidung der Sehnen hat man durch subcutane Skarifikation, die in der Trennung der ligamentösen Verbindungsmassen bestand, versucht, die zur Consolidation notwendige ossifizierende Entzündung hervorzurufen, aber mit wenig Erfolg. Unter 10 von Gurlt angeführten Fällen sind zwei geheilt worden; daher kam es, dass diese Methode in kurzer Zeit wieder verlassen wurde.

An die subkutane Skarifikation schloss sich die Cauterisation der Bruchenden resp. die Injektion reizender Flüssigkeiten an. Doch erreichte man häufig auch mit diesem Verfahren den erstrebten Zweck nicht und beobachtete nur, dass eine retardierte Consolidation beschleunigt, nie aber eine ausgebildete Pseudoarthrose zur Heilung geführt wurde. Als Flüssigkeiten benutzte man Lösungen von Jodtinktur, Ammoniak, Kochsalz, Alkohol und Milchsäure. Becker[1]) empfahl die Injektion einer 4—6% Carbolsäurelösung in die Zwischenmasse als ein für leichte Fälle versuchenswertes Verfahren.

Malgaigne versuchte mittels der Acupunctur den nötigen Reiz hervorzurufen, aber ohne Resultat, da er die Nadel nicht zwischen die Bruchenden bringen konnte.[2]) Sie wird so ausgeführt, dass man lange, starke Nadeln zwischen die Bruchenden sticht und sie bis zur Entstehung einer osteoplastischen Entzündung

---

[1]) Deutsche Medicinalzeitung 1883 Nr. 38.

[2]) Emmert, Lehrbuch der Chirurgie 1850.

zurücklässt, um sie je nach Bedarf alle auf einmal oder nacheinander herauszunehmen. Durch gleichzeitige Anwendung der Elektrizität (nach Burmann) kann die Wirkung verstärkt werden, wie es von Hahn[1], Späth, Bruns[2]) und anderen mit Erfolg geschehen ist. Abgesehen von der Gefahr einer Gefäss- oder Nervenverletzung und der Schwierigkeit, die Nadeln zwischen die Fragmente zu bringen, war die Reaktion bereits in der vorantiseptischen Zeit häufig ungenügend, so dass sie kaum einen Vorzug vor der gefahrlosen Friktion haben dürfte.

Dieffenbach empfahl im Jahre 1846 die Einfügung von Elfenbeinstiften in die Bruchenden. Die Operation besteht darin, dass man nach Reposition der Fragmente sich deren Lage auf der Haut markiert und einen festen Gipsverband anlegt. Nach Erhärtung desselben schneidet man an der Frakturstelle ein Fenster aus und legt durch zwei Längsschnitte die Fragmente bis auf das Periost blos, durchbohrt sie mit dem Drillbohrer dicht an den Rändern und treibt in jedes Loch einen spitzen, 2—3 cm langen Elfenbeinstift. Bevor bei dieser Operation antiseptische Massregeln beobachtet wurden, entwickelten sich eine leichte Eiterung und kräftige Granulationen; wird sie aber unter antiseptischen Cautelen vorgenommen, so ist leider ihre Wirkung sehr unvollkommen; die Gewebsreizung ist sehr gering und die Granulationsbildung ungenügend. Ausserdem ist ihre Anwendung eine sehr beschränkte. In allen Fällen, wo es sich um eine bedeutende Dis-

---

[1]) Hahn, Schmidt's Jahrbücher 114 S. 252.

[2]) Späth, Centralblatt für Chirurgie 1876 Nr. 13

lokation oder um kleine platte Knochen wie z. B. Olecranon handelt, wird man eine andere Methode wählen müssen. Dagegen ist sie empfehlenswert bei Pseudoarthrosen nach Schrägbrüchen, wenn es gelingt, den Elfenbeinstift in beide Bruchstücke zugleich einzutreiben. C. v. Heine[1]) warnt aber davor, auf diese combinierte Methode allzu grosse Hoffnungen zu bauen besonders bei grosser Tendenz der Fragmente zur Dislokation und wenn es sich um einen Oberarm oder Oberschenkel handelt, bei welchem das eine Fragment sich in einen langen und schweren Hebelarm fortsetzt, da ein rein mechanisches Zusammenhalten der Bruchenden durch eine gewisse Zeit eine Heilung vortäuschen und gelegentlich bei grösserer Anstrengung die Pseudoarthrose, sei es durch Abbrechen oder Lockerwerden der Stifte wieder zu Tage treten kann.

Statt der Elfenbeinstifte verwendete v. Langenbeck versilberte Stahlschrauben, die er nach vorhergehender Incision bis auf das Periost in den Knochen einschraubte und durch einen Stahlbügel verband, wodurch neben der Anfachung einer ossificierenden Entzündung auch eine genügende Annäherung erzielt wurde. Jedoch ist dieses Verfahren nur bei frischen Pseudoarthrosen mit breiten, selten bei älteren mit zugespitzten Bruchenden anwendbar; auch ist der Reiz unter antiseptischen Cautelen häufig zu gering, um eine kräftige Callusbildung hervorzurufen. Immerhin ist es bei falschen Gelenken mit grösserer Verschieblichkeit der Bruchenden der Dieffenbach'schen Methode vorzuziehen.

---

[1]) Archiv für klin. Chirurgie Bd 22 II. p. 472.

Das letzte und zugleich das beste Mittel zur Heilung der Pseudoarthrose ist die Resektion der Bruchenden, zumal sie noch den Vorteil gewährt, dass man durch Freilegen der Bruchstelle eine genaue Einsicht in die vorliegenden Verhältnisse erhält und hiernach verfahren kann. Sie wurde zuerst von White angewendet und bestand darin, dass man die Bruchenden durch eine genügende Incision freilegte, die Endstücke derselben mit der Ketten- oder Stichsäge abtrug und darauf nach Coaptation der Bruchenden einen fixierenden Verband anlegte. Sie gab aber damals sehr ungünstige Resultate, denn nach Norris[1]) wurden unter 38 Fällen 24 geheilt, 1 gebessert, 7 blieben ohne Erfolg, 6 endeten tödtlich. Daher erfuhr sie im Laufe der Zeit die verschiedenartigsten Modifikationen.

Um die Gefahr der Osteomyelitis zu vermindern und die Callusbildung anzuregen, wurden die resecierten Bruchenden geätzt mittelst Glüheisen, Spiessglanzbutter, Acid. nitric. fum., Aetzkali, Höllenstein etc. (White.)

Später liess man der Resektion die Knochennaht folgen. Als Nähmaterial wird empfohlen: Catgut, Seide, Messing-, Silber- und Eisendraht. Riedinger[2]) glaubt dass gutes Catgut vollständig ausreichend ist, besonders wenn man mehrere Fäden dazu verwendet, und ist fest überzeugt, dass dasselbe so lange hält, bis sich die Fragmente an ihre neue Direktion gewöhnt haben. Jedoch wird man den Metallsuturen, vor allem dem gut ausgeglühten Eisendraht, den Vorzug geben, da sie nach Zusammendrehen ihrer Enden die aller-

---

[1]) Emmert, Lehrbuch der Chirurgie.

[2]) Archiv für kl. Chirurg. Bd. 26 p. 985.

genaueste Adaption gestatten und, wie schon hinlänglich erprobt, ohne jede Folge für alle Zeit bleiben können. Durch Einheilen der Drahtnähte ist die Festigkeit unter allen Umständen eine vollständig gesicherte, so dass es wie z. B. bei Patella-Pseudoarthrosen gleichgiltig wird, ob eine knöcherne oder bindegewebige Vereinigung erfolgt. (Heller.[1]) Während endlich bei weichem, der Resorption unterliegendem Materiale immer zur Sicherung des Erfolges späterhin ein Gipsverband angelegt werden muss, kann dieser begreiflicher Weise sehr zum Vorteile der Restitution der Gelenke bei Drahtnähten weggelassen werden.

Der Knochennaht fügte Nélaton die manschettenartige Ablösung des Periostes und nachfolgende Annähung hinzu. Doch war dieses Verfahren in früherer Zeit wegen der eintretenden Eiterung und der Zerstörung der Periostlappen ein nutzloses und wurde daher mit Recht als eine Spielerei[2]) bezeichnet, während jetzt, wo wir im stande sind, das Periost vor Nekrose zu schützen, die Erhaltung und Vernähung desselben, das die wichtigste Rolle bei der Knochenneubildung spielt, in hohem Grade unsere besondere Aufmerksamkeit erfordern.

Aber auch für diese Operation sei bemerkt, dass ein strenges, antiseptisches Verfahren bei der Ausführung und Nachbehandlung den Erfolg in Frage stellt, weil die Gewebsreizung zu gering werden kann. Hüter empfiehlt dann eine beschränkte Antiseptik vorzuziehen und zwar so, dass man anfangs aseptisch verfährt, im

---

[1]) Mediz.-chirurg. Rundschau 1882 II.

[2]) Gurlt I. 677.

Stadium der Granulation aber die antiseptische Behandlung weglässt oder in schwächerer Concentration anwendet.

Man hat daher auch in neuester Zeit mehr Wert auf die Coaptation gelegt und den innigeren Contakt der Fragmente durch eine besondere Art von Anfrischung bewirken wollen. Zu dem Zwecke wurde dem einen Ende die Form eines vorspringenden, dem anderen die eines einspringenden Winkels gegeben oder man frischte die Bruchstücke besonders bei Uebereinanderschiebung derselben in correspondierender Weise treppenförmig an und befestigte sie durch Nähte oder Elfenbeinstifte an einander (Volkmann).

C. v. Heine spricht aber weder der Immobilisierung durch Metallsuturen noch der Art der Anfrischung eine grössere Anwartschaft auf Erfolg zu, hält an der queren Anfrischung fest und sucht erstere durch Fixierung der Bruchenden mittelst Klammern, Nadeln, Stacheln etc. an erstarrende Verbände zu ersetzen. Das Nähere über die Apparte siehe Archiv für klin. Chirurg. Bd. 22 II. Von 4 auf diese Art behandelten Fällen wurden 2 geheilt, bei einem wurde diese Behandlung nicht fortgesetzt und bei dem letzten führte sie wegen Ungunst der Verhältnisse nicht zum erwünschten Erfolge. Dieses Verfahren hat bis jetzt sehr wenig Verbreitung gefunden, was wohl daran liegt, dass die Anlegung der complicierten Fixationsapparate schwierig und die Resultate nicht sehr günstig sind.

Die Resektion mit ihren Modifikationen hat trotz der besten Erfolge doch einen für die Unter-Extremitäten sehr erheblichen Nachteil, nämlich den der

grösseren oder geringeren Verkürzung des Gliedes. Dieser Umstand veranlasste Riediger[1]), ein Verfahren zu ersinnen, das darin besteht, dass man die Weichteile bis auf das Periost durchschneidet und von den oberen und unteren Knochenende möglichst grosse viereckige oder länglich runde Periostlappen ablöst und zwar so, dass ihre Basis an den Bruchenden liegt und hier zu beiden Seiten in Verbindung mit dem übrigen Periost bleibt. Nun werden die Lappen durch gleichzeitige Drehung um ihre Achse nach oben und unten geklappt, so dass die inneren vom Knochen abgelösten Flächen auch nach innen zu liegen kommen. Die Bruchenden werden nicht reseciert, sondern es wird nur die fibröse Zwischensubstanz, wenn sie erheblich ist, entfernt. Dieses Verfahren hat er bei einem Mädchen und bei einer Reihe von Versuchstieren mit Pseudoarthrose des rechten Unterschenkels, nachdem die Zerreissung und Durchschneidung der Zwischensubstanz und das Einschlagen von Elfenbeinstiften resultatlos blieben, mit Erfolg angewendet. Weitere Beweise für die Güte dieser Methode liegen nicht vor.

Denselben Zweck suchte Hahn[2]) in einem Falle von Unterschenkelpseudoarthrose dadurch zu erreichen, dass er bei einem grossen Defekt der Tibia die intakt gebliebene Fibula in der Höhe des oberen Bruchendes durchtrennte und die Fibula in die Markhöhle des oberen Fragmentes implantierte.

---

[1]) Eine neue Methode zur Behandlung von Pseudoarthr. Acad. Habilitationsschrift. Jena 1878.

[2]) Centralblatt für Chirurgie 1884 Nr. 21.

Bei einer Pseudoarthrose der Ulna mit grossem Defekt bohrte v. Heine, da eine Annäherung der Fragmente wegen des intakten Radius nicht möglich war, in die beiden Fragmente einen etwa 1 cm langen längsverlaufenden Canal, schob einen 4 cm langen Elfenbeinstab in den oberen Bohrkanal und nach Verschiebung des unteren Bruchstückes auch in den unteren Bohrkanal ein und sah nach 8 Wochen, dass der Zwischenraum zwischen den Fragmenten durch eine Knochenspange ausgefüllt war, die später bei Bewegungen nur ein leichtes Federn zeigte. Diese Beobachtung stellt uns vor eine Aufgabe von bedeutender Tragweite, nämlich durch Einheilen von Schaltstücken aus Elfenbein oder Metall Knochendefekte auszugleichen.

Nachdem alle Versuche, durch Knochentransplantation vorhandene Defekte zu ersetzen, beim Menschen erfolglos waren, gelang es v. Nussbaum[1]), in 2 Fällen bei Pseudoarthrose der Ulna dadurch Heilung zu erzielen. Die Operation besteht darin, dass man mit einem Meissel von dem einen Fragmente ein Knochenstück, das aber noch mit demselben durch eine Periostbrücke verbunden sein muss, loslöst, es um einen Winkel von 180° dreht und seine Spitze bis zur Fläche des anderen Fragments führt, nachdem man einen Einschnitt in die narbigen Teile desselben gemacht hat. Für das Gelingen der Operation ist erforderlich ein guter Ernährungszustand des transplantierten Gewebes, sorgfältige Lister'sche Wundbehandlung und

[1]) Annalen des städt. allgem. Krankenhauses zu München, Bd. I. S. 454.

seitliche Incisionen in die das Schaltstück umgebenden Weichteile. In vielen Fällen wird die Resektion mit der Transplantation concurrieren können, jedoch sollte mit letzterer, wenn bei einem grösseren Knochendefekt eine Verkürzung des betreffenden Gliedes aus triftigen Gründen nicht erwünscht ist, oder nur noch die Amputation als ultimum refugium übrig bleibt, ein Versuch gemacht werden Bemerkt sei noch, dass die Transplantation am ehesten gelingt, wenn mit dem betreffenden Knochen schon viel vorgenommen und so eine starke Hyperämie des Periostes hervorgerufen wurde.

Zur Zeit ist jedenfalls die Resektion mit Knochen und Periostnaht die einfachste und sicherste Methode bei allen Pseudoarthrosen, bei denen jede entzündliche Schwellung der Fragmente geschwunden und die konisch zugespitzten, weit von einander abstehenden Knochenenden durch eine bindegewebige Zwischenmasse verbunden sind, oder Eiterung resp. Nekrose der Bruchenden oder Interposition von gelösten Knochensplittern die Consolidation hindern. Sie wurde auch mit Erfolg angewendet bei folgendem Falle:

Erhard Laubmann, Ablösenwärter aus Landshut, 26 Jahre alt, wurde am 1. März dieses Jahres auf dem Bahnhofe in L. von einem Güterwagen überfahren. Es wurde ihm dabei der rechte Unterschenkel zerquetscht; die Knochen sollen zersplittert und die Weichteile teilweise zerrissen worden sein. Bis zum 16. Mai wurde er von zwei Aerzten in L. behandelt und von diesen auf die hiesige chirurgische Abteilung geschickt.

Status praesens: Patient ist ein gesund aussehen-

der, kräftig gebauter Mann. Am rechten Unterschenkel sind im unteren Drittel Tibia und Fibula mehrfach zersplittert und ragen teilweise aus der Haut hervor. Die Callusbildung ist sehr üppig, die Knochenenden sind stark verdickt, doch ist abnorme Beweglichkeit vorhanden. An der vorderen Fläche zeigt sich eine mit etwas Eiter bedeckte, reichlich granulierende, 3 cm breite Wundfläche. Die Extremität ist stark verkürzt. Die Entfernungen betragen vom oberen Rand der Patella bis zum Mall ext. links 46 cm, rechts 39; bis zum Mall. int. links 45, rechts 39; von der Gelenklinie am Condyl. int. bis Mall. int. links 39, rechts 33; vom Capit. fibul. bis Mall. ext. links 39, rechts 32. (Die Entfernungen am rechten Unterschenkel sind über dem Verband gemessen.) Um die Verkürzung auszugleichen und die Adaption der Fragmente zu erzielen, wurde ein Extensionsverband angelegt.

Stat. vom 4. Juni; Da die Extension wirkungslos, die Eitersekretion ziemlich stark, und noch abnorme Beweglichkeit vorhanden ist, so werden unter Esmarch'scher Blutleere Incisionen auf die frakturierten Knochen gemacht, die in der Tiefe liegenden Knochensplitter herausgezogen, unter anderen ein 6 cm langes und 1,5 cm dickes Knochenstück, das quer über der Bruchstelle lag und hauptsächlich die Heilung verhinderte; die centralen und peripheren Enden der Tibia werden mit scharfem Meissel und der Zange zugeformt, mit dem Bohrer durchbohrt und durch eine Silberdrahtnaht befestigt, ebenso wird von der Fibula ein 3 cm langes Stück reseciert, die Enden werden zugeformt, aber nicht genäht. 5 Drainagen werden durchgezogen, die Wundränder dann durch Knopfnaht vereinigt.

Sublimatverband. — Der Gummischlauch wird nach 2 Stunden gelöst. — Volkmann'sches Brettchen.

5. Juni. Verbandwechsel. Die Sublimatgaze stark mit Blut durchtränkt; die unterste Schicht bleibt liegen.

25. Juni. Ueberaus üppige Granulation, die die Bruchstelle umwuchern. Sekretion mässig. Verlauf fieberlos. 2 Drainagen entfernt. Volkmann'sches Brettchen.

9. Juli. Knochenenden schon ziemlich fest an einander. 2 Drainagen noch vorhanden.

25. Juli. Ueppige Granulationen. Callus noch etwas biegsam. Drainagen entfernt.

2. August. Patient bekam gestern einen Gipsverband. Callus etwas fester.

24. Sept. Gipsverband am 21. abgenommen und das Bein auf ein Volkmann'sches Brettchen gelagert. An der inneren Seite bemerkt man eine geringe winklige Knickung, an der äusseren nicht. An der Ferse zeigt sich ein 2-Markstück grosser Decubitus. Volkmann'sches Brettchen.

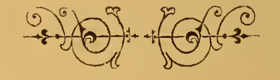
14. October. An der Mitte der Vorderfläche des Unterschenkels zeigt sich noch eine thalergrosse offene Wunde; einige kleine Knochensplitter haben sich noch abgestossen. Patient kann das Bein ausstrecken ohne die geringste Dislokation.

14. October. Die Wunde ist ungefähr markstückgross, in derselben steckt ziemlich fest ein kleiner Knochensplitter, der entfernt wird.

23. October. Es zeigte sich nur noch eine kleine eiternde Stelle. Patient hat es versucht, in der Stube auf Krücken umherzugehen.

Es ist nun begründete Aussicht vorhanden, dass Patient in kurzer Zeit vollständig wiederhergestellt ist.

Zum Schlusse erfülle ich noch die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Professor Dr. v. Nussbaum, für die Uebernahme des Präsidiums und seinen gütigen Beistand bei dieser Arbeit meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.












Gaylord
PAMPHLET BINDER
Syracuse, N. Y.
Stockton, Calif.

